

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-015824

(43)Date of publication of application : 24.01.1991

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G02F 1/13

(21)Application number : 01-151521

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.06.1989

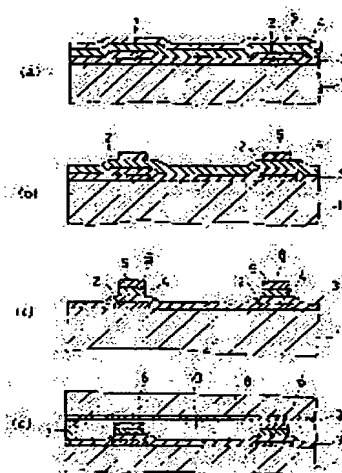
(72)Inventor : TAKIGAWA OSAMU  
TANAKA MASAO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain superior display characteristics by composing a laminate structure of a 1st material for gap control which has a large elastic modulus and a 2nd material which has a small elastic modulus.

**CONSTITUTION:** A column 6 for gap control over a substrate consists of the 1st material with the large elastic modulus and the 2nd material 5 with the small elastic modulus in the laminate structure. Therefore, even when external pressure is applied in, for example, a liquid crystal injecting process, the 1st material 4 with the large elastic modulus suppress the quantity of deformation small. When liquid crystal 10 contracts at low temperature, the 2nd material 5 of the column contracts to reduce the expansion force of the liquid crystal. Consequently, low-temperature foaming is suppressed effectively and high- accuracy gap control is enabled to obtain the superior display characteristics.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-15824

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>G 02 F 1/1339  
1/13

識別記号

5 0 0  
1 0 1

庁内整理番号

7610-2H  
8806-2H

⑭ 公開 平成 3 年(1991) 1 月 24 日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 4 頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示素子およびその製造方法

⑯ 特 願 平1-151521

⑰ 出 願 平1(1989) 6 月 14 日

⑱ 発 明 者 滝 川 修 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内⑲ 発 明 者 田 中 雅 男 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外 3 名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

液晶表示素子およびその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 相対向する基板の一方にギャップ制御用の複数の柱が配設され、これらの基板間に液晶を封入して構成される液晶表示素子において、前記柱を、弾性係数の大きい第1の材料と弾性係数の小さい第2の材料の積層構造により構成したことを特徴とする液晶表示素子。

(2) 第1の材料が無機材料であり、第2の材料が有機材料である請求項1記載の液晶表示素子。

(3) 相対向する基板の一方にギャップ制御用の複数の柱を形成し、これらの基板間に液晶を封入して液晶表示素子を製造する方法において、前記基板に柱を形成する工程は、基板上全面に無機材料膜を形成する工程と、前記無機材料膜が形成された基板上に感光性樹脂膜を形成する工程と、前記感光性樹脂膜を選択的に露光して現像する工程と、残された感光性樹脂膜をマスクとして前記無

機材料膜を選択エッチングして無機材料膜と感光性樹脂膜の積層構造を柱として残す工程とを有することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、液晶表示素子およびその製造方法に関する。

(従来技術)

液晶表示素子は、相対向する基板間のギャップにより表示特性に大きな影響が出る。素子全面に渡って均一なギャップでないと、色むらが現れる。特に、ツイステッド・ネマティック液晶を用いた表示素子の場合、±0.1 μm という高精度のギャップが要求される。

第3図は、従来の液晶表示素子でのギャップ制御法の一例を示す。第3図(a)に示すように、基板11に配向膜12を塗布し配向処理を行った後、基板周辺に印刷等によってシール材13を形成する。次のこの基板11上に、第3図(b)に示す、

うにスペーサ球をフロン等の溶媒に入れた懸濁液14をスプレー状にふきかけ、溶媒を飛ばして第3図(c)に示すように基板11にスペーサ球15を散布した状態を得る。スペーサ球15は例えば $5\mu\text{m}$ 程度の粉末である。

その後、図示しないもう一方の基板をこの基板11上に設置し、加圧状態で加熱して両基板をシールする。そして予め設けられているシール部の開口部(注入部)から真空排気した後、液晶を注入し、再度シール材によりその開口部をシールして液晶表示素子が得られる。

この従来法では、極めて小さいスペーサ自体の径の制御が難しい。また均一に散布することも難しく、固まりとなって基板上に散布されたり、単位面積当たりの散布量の制御が出来ない。従って高精度のギャップ制御は困難であった。特に、アクティブ・マトリクス型の液晶表示素子では、配線厚みが $1\mu\text{m}$ 程度あり、この配線領域上に均一にスペーサを散布することは非常に難しかった。また、スペーサの散布プロセス自体がごみの発生

源となり、素子の信頼性や表示特性に影響を及ぼすという問題があった。

このような方法に対して、基板の一方に複数の柱を立ててギャップ制御を行う方法がある。この方法は、柱の高さを正確に制御することによりギャップを正確に制御することができる。ところがこの方法では、柱に金属や硬い無機材料を用いた場合、低温における液晶の発泡(低温発泡)という現象が認められ、表示特性が悪くなるという問題があった。即ち液晶の熱膨脹係数が柱材料のそれより大きい場合、低温になると液晶自体は収縮するが、基板は柱により固定されている。そうすると、液晶が膨脹の力を受ける。この膨脹の力が液晶材料の蒸気圧以上になると、発泡という現象となって現れる。

(発明が解決しようとする課題)

以上のように従来の液晶表示素子でのギャップ制御法は、精度よく制御することが難しいか、または高精度の制御ができる場合には低温発泡が生じる、といった問題があった。

本発明は、高精度のギャップ制御ができ、しかも低温発泡がなく、従って優れた表示特性が得られる液晶表示素子を提供することを目的とする。

本発明はまた、簡単な工程で高精度のギャップ制御ができる液晶表示素子の製造方法を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は、液晶を封入する相対向する基板の一方にギャップ制御用の複数の柱を立てる構造の液晶表示素子において、柱を、弾性係数の大きい第1の材料と弾性係数の小さい第2の材料の積層構造により構成したことを特徴とする。

本発明は、上述のようなギャップ制御用の柱を形成するに当たって、基板上に全面に第1の材料膜と第2の材料膜の積層膜を全面に形成した後、これらの積層膜をPEP工程を経て選択エッチングすることを特徴とする。

本発明はまた、上述のようなギャップ制御用の柱を形成するに当たって、基板上に全面に第1の

材料膜として無機材料膜を全面堆積し、この上に第2の材料膜として感光性樹脂膜を堆積してこれを選択的に露光して現像し、残された樹脂膜をマスクとして下の無機材料膜を選択エッチングすることにより、感光性樹脂膜をそのまま残した積層構造の柱を形成することを特徴とする。

(作用)

本発明によれば、一方の基板に分散配置する柱の高さを正確に制御することによって、液晶表示素子のギャップを高精度に制御することができる。柱は弾性係数の異なる材料の積層構造としてゐるから、例えば液晶注入工程等で外圧を受けた場合にも弾性係数の大きい第1の材料によって変形量が小さく抑えられる。組立てられた液晶表示素子の液晶が低温において収縮した場合、柱の弾性係数が小さい第2の材料が収縮して変形することにより、液晶の膨脹力が低減される。これにより、弾性係数の大きい固い材料のみで柱を構成した場合に比べて低温発泡が生じる温度を低いものとすることができる。すなわち低温発泡が効果的

に抑制される。

また本発明の方法によれば、簡単な工程で液晶表示素子の高精度のギャップ制御ができる。特に第2の材料として感光性樹脂膜を用いてこれをフォトリソグとして利用すると同時に柱の一部として残すことにより、柱を分散配置するためのPEP工程は簡略化される。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例を説明する。

第1図(a)～(d)は、一実施例の液晶表示素子の特にギャップ制御用柱の形成工程を詳細に示す製造工程図である。第1図(a)において、基板1は液晶を挟む一対の基板のうち一方のガラス基板であり、例えば薄膜トランジスタアレイ(図示せず)および電極配線が形成された所謂アクティブ・マトリクス基板を構成している。基板1上には厚み $1\mu\text{m}$ 程度の金属配線2が配設されており、全面にパシベーション膜3が形成されている。このようなに基板上にまず、プラズマCVD法によって第1の材料膜としてシリコン酸化膜4を全面

に堆積し、更にこの上に第2の材料膜としてポリイミド膜5を全面にスピンナーにより塗布する。酸化膜4は例えば $3\mu\text{m}$ とし、ポリイミド膜5は例えば $1\mu\text{m}$ とする。次いで第1図(b)に示すように、PEP工程によりレジスト(図示せず)を所定パターンに形成する。そしてレジストをマスクとして第1図(b)に示すようにポリイミド膜5を選択エッチングし、続いて酸化膜4をエッチングして、第1図(c)に示すように柱6を形成する。具体的には例えば、柱6を配線2上に1面素当り1個の割合で $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ の大きさで形成する。

その後は通常の工程に従って、柱6を立てた基板上に配向処理を施し、必要ならカラーフィルタ基板を封着材により封着する。そして第1図(d)に示すように、周辺にシール材7を塗布し、透明電極9が形成された対向基板8を設置して、液晶10を注入して封止することにより、素子を完成する。

この実施例によれば、対角4インチの液晶表示

素子で、ギャップが全面に渡って $\pm 0.2\mu\text{m}$ という高精度が得られる。また低温発泡も効果的に抑制されることが確認された。

第2図(a)～(c)は、他の実施例のギャップ制御用柱の形成工程を示す。第1図と対応する部分には第1図と同一符号を付して詳細な説明は省略する。この実施例では、第1図(a)に示すように、第1の材料としてシリコン酸化膜4を形成するまでは先の実施例と同じであり、第2の材料膜として感光性の樹脂膜、具体的には感光性ポリイミド膜5'を形成している。膜厚は、酸化膜4、ポリイミド膜5'共に例えば $2\mu\text{m}$ とする。この後第2図(b)に示すように、感光性ポリイミド膜5'を露光、現像し、これをマスクとして用いて酸化膜4をエッチングして第2図(c)に示すように酸化膜4とポリイミド膜5'の積層構造からなる柱6を形成する。この後は先の実施例と同様である。

この実施例によっても、先の実施例と同様に高いギャップ制御が得られる。またこの実施例の方法では、柱の第2の材料膜として感光性ポリイミ

ド膜を用いて、これをPEP工程のフォトリソグとして利用しているため、先の実施例に比べて工程がより簡単になる。

本発明は、上記実施例に限られるものではない。例えば実施例ではアクティブ・マトリクス型液晶表示素子のトランジスタ・アレイ基板側に柱を立てる場合を説明したが、対向基板側に同様に柱を立ててもよい。また本発明は単純マトリクス型にも適用することができる。柱の材料としても、例えば無機材料にシリコン窒化膜やアモルファス・シリコン膜を用いるなど、種々選択することができ

#### [発明の効果]

以上述べたように本発明によれば、高精度のギャップ制御ができ、低温発泡が効果的に抑制されたがって優れた表示特性が得られる液晶表示素子を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

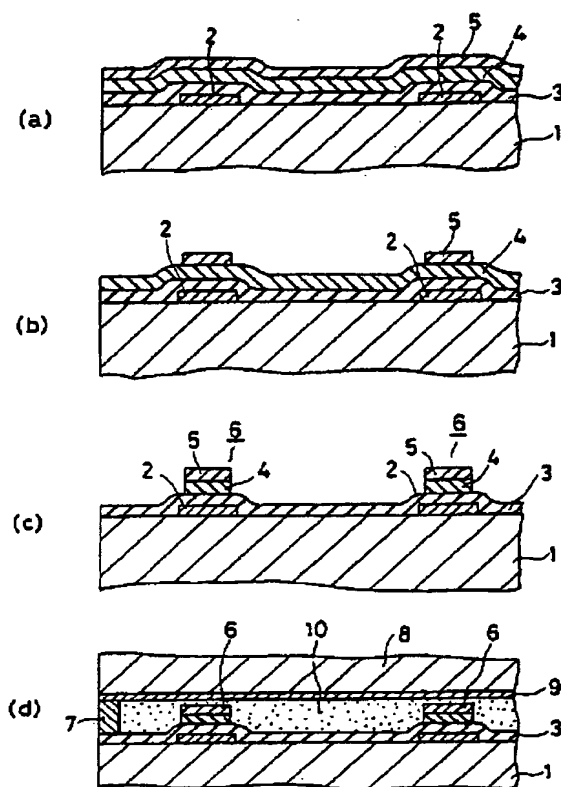
第1図(a)～(d)は、本発明の一実施例の液晶表示素子の製造工程を示す図。

第2図(a)～(c)は他の実施例の液晶表示素子の製造工程を示す図、

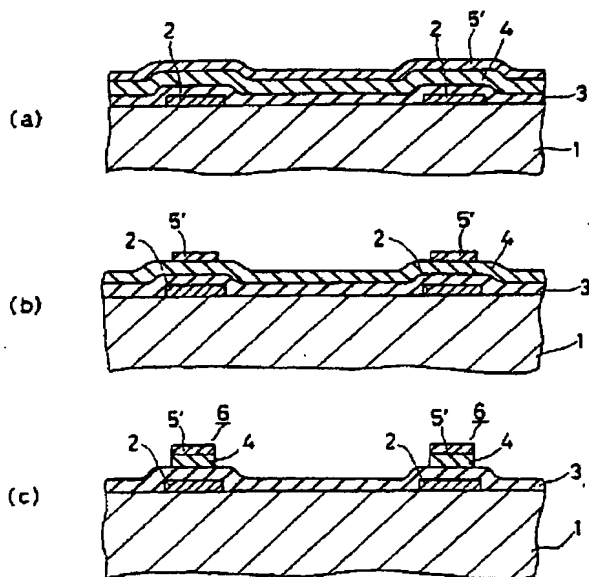
第3図(a)～(c)は従来の液晶表示素子のギャップ制御方法の一例を示す図である。

1…基板、2…配線、3…バシベーション膜、  
4…シリコン酸化膜(第1の材料膜)、5…ポリ  
イミド膜(第2の材料膜)、5'…感光性ポリイ  
ミド膜(第2の材料膜) 6…柱、7…シール材、  
8…基板、9…透明電極、10…液晶。

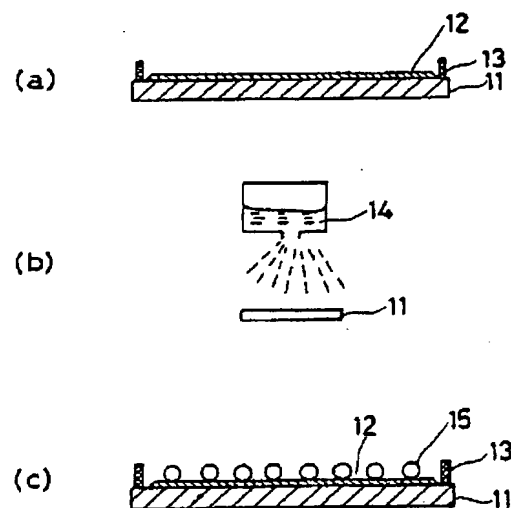
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第 1 図



第 2 図



第 3 図

FIG. 1

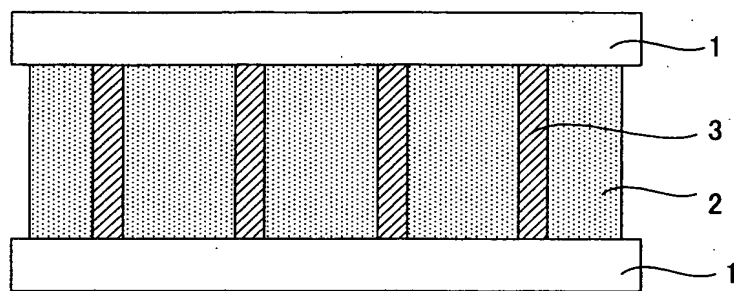


FIG. 2A

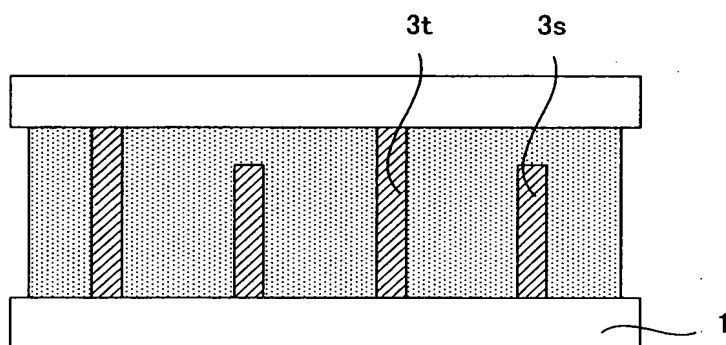


FIG. 2B

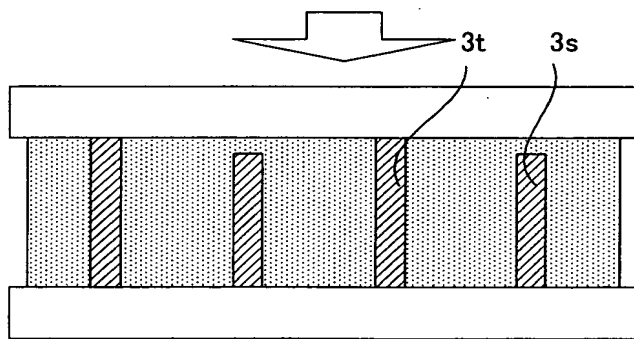


FIG. 2C

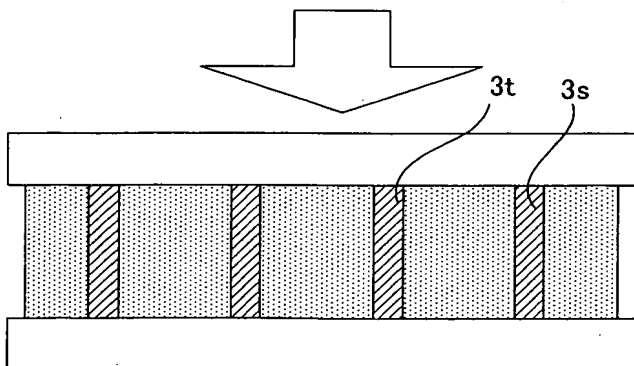


FIG. 3

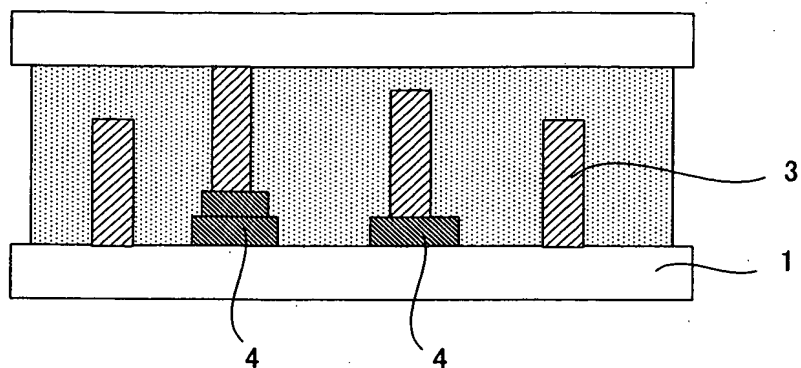


FIG. 4

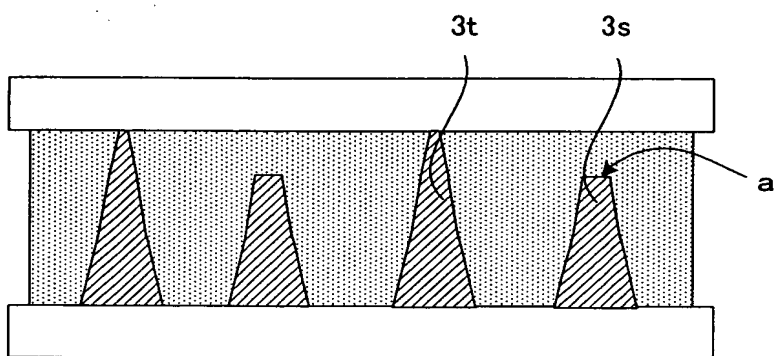


FIG. 5

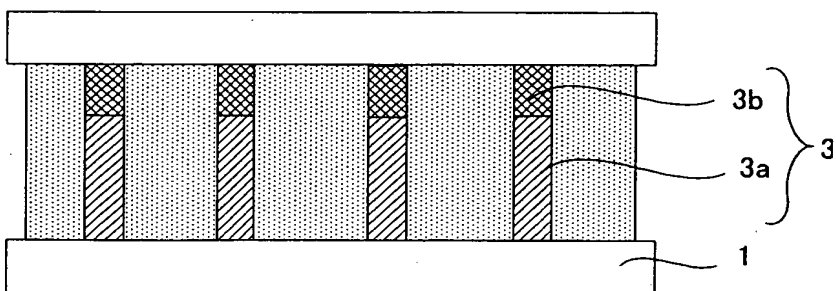


FIG. 6

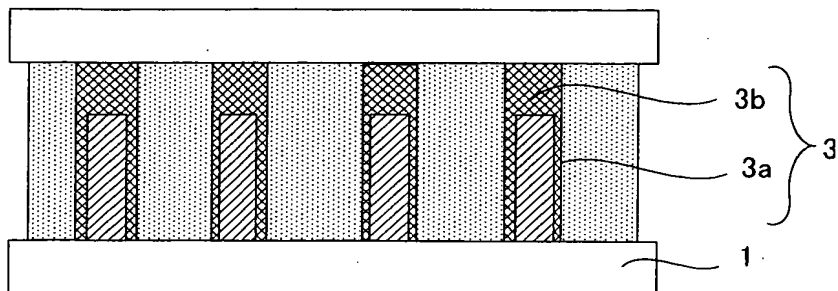




FIG. 7

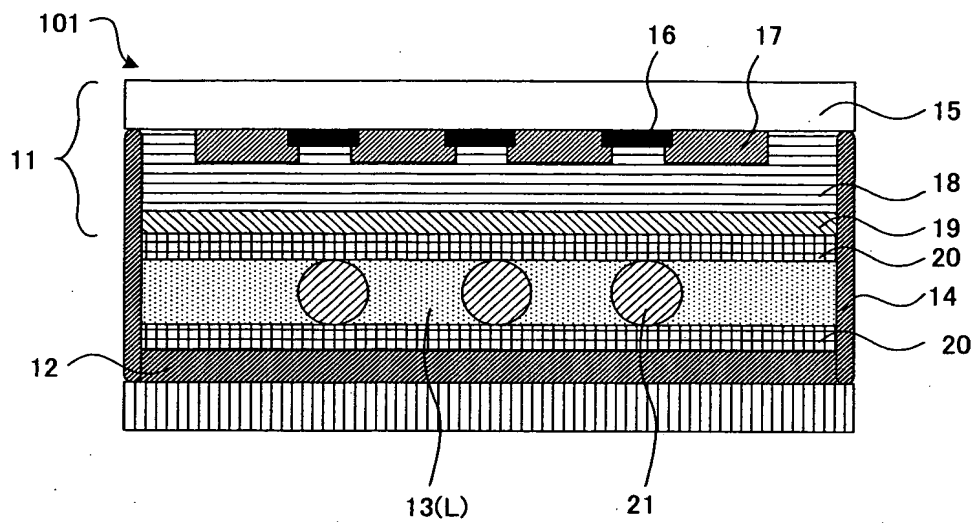


FIG. 8

